Lane Medical Library

Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität München.
Vorstand Professor Dr. Kranz. Referent Priv. Doz. Dr. Schneider Otto.

Die Folgen von Extraktionen im kindlichen, jugendlichen und erwachsenen Gebisse.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

verfasst und einer Hohen Medizinischen Fakultät der Ludwigs-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Karl Sattler
Zahnarzt
aus München

München 1931

Buchdruckerei Bernhard Wagner, München-Kolbermoor.

Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität München.
Vorstand Professor Dr. Kranz. Referent Priv. Doz. Dr. Schneider Otto.

Die Folgen von Extraktionen im kindlichen, jugendlichen und erwachsenen Gebisse.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

verfasst und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwigs-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Karl Sattler
Zahnarzt
aus München

München 1931

Buchdruckerei Bernhard Wagner, München-Kolbermoor.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153312_0054

Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit gewidmet!

Literatur-Verzeichnis.

1. T. W. Flint (Pittsburg, Pa) Der Verlust von Zähnen in der Kindheit und seine Wirkung auf den Zusammenbiss und das Gesicht. (Dent Cosmos 1907 Nr. 11 Seite 1153) u. D. M. f. Z. 1909 H 12, S. 939.
2. Grubrich Werner, Inaugural Dissertation, Veränderungen an orthodontisch bewegten Zähnen.
3. Herbst E. Ueber die Extraktionsfrage in der Orthodontie Oesterr. ung. V. f. Z. 1913 H. 1. S. 106—126 und Zahnärzt. Orthon. u. Proth. 1913 Nr. 4 S. 145—54.
4. Kantorowicz, Klinische Zahnheilkunde: Die Kieferverkürzung durch vorzeitige Zahnentfernung und durch Zahnwanderung.
5. Kantorowicz, Klinische Zahnheilkunde. Der verkürzte Kiefer und die systematische Extraktion. S. 750 ff.
6. Kunert A. Welches sind die Folgen der systematischen Extraktion der ersten Molaren? D. M. f. Zhlde. 1909 Nr. 12 S. 898—908. Verh. d. 5. Internat. zahnärztl. Kongr. Berlin 1909 Bd. 2 S. 441—452.
7. Lipschütz M. Selbstregulierung durch rechtzeitige Extraktion D. M. f. Zhlde. 1902 H. 10 Seite 450—53.
8. Lockett London. Die Folgen der Extraktion. Oesterr. ung. V. f. Z. 1902.
9. Misch J. Lehrbuch der Grenzgebiete der Medizin und Zahnheilkunde 3. Aufl. Leipzig 1923 F. C. W. Vogel Bd. 1. S. 88 Folgen von Zahnextraktion auf Kiefer und Zähne.
10. Pfaff W. Die Extraktionsfrage in der Orthodontie im allgemeinen und die Behandlung der durch unangebrachte Extraktionen verunstalteten Zahnbögen im besonderen. Zahnärztl. Orthopädie und Prothese 1913 Nr. 6. S. 232—240 und Nr. 7 S. 266—273.
11. Philipps R. Untersuchungen über Extraktionsfolgen. Dis. Bonn 1925 und Vierteljahrschr. f. Zhlkd. 1927. Jg. 43 S. 104.
12. Zielinsky, Die Berechtigung der Extraktion zu orthodontischen Zwekken. Zschr. f. Zahnärztliche Orthop. 1913 Nr. 10 Seite 361—67

Kaum ein Menschenalter ist es her, als noch bei irgend welchen Zahnschmerzen unbedenklich und in allen Fällen zur Zange gegriffen wurde. Wenn es zwar auch heute noch unsere dankbarste Aufgabe ist, den Patienten von seinen Schmerzen zu befreien, so extrahieren wir heute doch nur dann, wenn eine Conservierung des Zahnes und damit eine Schmerzbeseitigung durch andere Maßnahmen als die Extraktion unmöglich ist. Ueber die Folgen der Extraktion, die wie wir wissen, sehr verschieden sind je nach Alter, in dem die Extraktion ausgeführt wurde, machte man sich früher keine, oder jedenfalls nur wenig Gedanken.

Erst vor etwa 50 Jahren tauchten die ersten warnenden Stimmen auf, von der Zange nicht allzuhäufigen Gebrauch zu machen. Die ersten Arbeiten über Extraktionsfolgen finden wir in der zahnärztlichen Literatur um diese Zeit herum. Besondere Anregung fanden diese Arbeiten, durch das Interesse, das in dieser Zeit für die Regulierung von Zahnanomalien — für die Orthodonie — zu erwachsen begann. So finden wir in der Deutschen Monatschr. f. Zahnheilkunde 1902 Heft 10 eine Arbeit von Lipschütz: „Selbstregulierung des Gebisses." Verfasser spricht hier von Regulierungsmethoden wie Siegfriedsche Regulierungsfedern u. Angels System. Trotz dieser Neuerungen sehe er in den letzten Jahren eine Methode entstehen, welche für gewisse geeignete Fälle die Regulierung mittels technischer Hilfsmittel vollständig beseitige und dieselben auf operativem Wege gemacht wissen wolle. Da diese Methode einen Erfolg nicht in jedem Falle gewährleisten könne, beschränkt er ihre Indikation auf Ausnahmefälle. Im weiteren Verlauf propagierte er dagegen eifrig die „Methode der Selbstregulierung durch rechtzeitige Extraktion". Aus vorgebrachten Beispielen, die nicht recht überzeugen können, zieht er den Schluß, daß, falls die Zahnverhältnisse so liegen, daß ein retinierter Zahn überhaupt nicht, oder an falscher Stelle durchbrechen wird, durch Extraktion eines Zahnes für den retinierten Zahn Platz geschaffen werden müßte. Unterließe man in solchen Fällen einen Eingriff, dann würden sich gerade im Gebiete der oberen Eckzähne ungeheuere Abnormitäten entwickeln.

1907 finden wir dann im Dent Cosmos eine Arbeit von T.W. Flint: „Der Verlust von Zähnen in der Kindheit und seine Wirkung auf den Zusammenbiß und das Gesicht.“ Es heißt da an einer Stelle: „Man sollte nie Milchzähne vorzeitig ausziehen; sind sie hohl, so müssen sie gefüllt werden, besonders die Aproximalseiten, damit die normale Kontur erhalten bleibt und die benachbarten Zähne sich nicht verschieben. Wenn aber schon ein Milchzahn fehlt, soll man den Raum offen halten für den bleibenden Nachfolger durch einen Draht, der an Bänder gelötet ist, die man um die benachbarten Zähne legt. Bleiben Milchzähne zu lange stehen, so versichert man sich erst mit Hilfe der Röntgenstrahlen, ob der neue Zahn herauskommen kann, ehe man sich entschließt, den Milchzahn auszuziehen. Wenn bleibende Zähne verloren gehen, so wird der Zahnbogen verkürzt; der Verlust des ersten Mahlzahnes kann schwere Nachteile zur Folge haben. Wenn ja einmal ein solcher Zahn unvermeidlicher Weise ausgezogen werden muß, so soll man deshalb nicht auch noch die anderen drei opfern, wie es oft empfohlen wird.“ Verfasser behauptet sogar, daß durch den Verlust der großen Mahlzähne die Mundatmung entstehe, weil infolge Verschiebung der Zähne eine kurze Oberlippe nicht imstande wäre, den Mund zu schließen.

Wenn Flint hier vor dem Extrahieren von Milchzähnen warnt, so geben wir ihm vollkommen recht. Ob es aber einen Zweck hat, schon bestehende Lücken im Milchzahngebiß durch Schienen und Bänder offen zu erhalten, glaube ich nicht, fürchte vielmehr, daß diejenigen Milchzähne, um die nach Meinung Flints Bänder gelegt werden müssen, durch diese Maßnahme auch noch früher verloren gehen werden, da doch die Milchzahnwurzeln schon frühzeitig zum Teil resorbiert sind, und daher solchen Zumutungen nicht mehr standhalten können.

Auch die Auffassung Flints über die Extraktion bleibender Zähne, namentlich seine bedingungslose Verurteilung der systematischen Extraktion können wir in dieser schroffen Form nicht billigen. Bei dieser Veranlassung wollen wir auch gleich die Frage der systematischen Extraktion der ersten bleibenden Molaren etwas eingehender würdigen. Die systematische Extraktion ist als eine orthodontische Maßnahme schon frühzeitig ziemlich allgemein bekannt gewesen.

Die Folgen der systematischen Extraktion der ersten Molaren für das übrige Gebiß und die Gesichtsbildung werden je nach dem Zeitpunkte, in dem die Extraktionen stattfanden, sehr

verschieden in Erscheinung treten. Sehr ausführlich hat hierüber schon 1909 Kunert anläßlich des 5. Internationalen zahnärztlichen Kongresses zu Berlin referiert.

Als allein richtigen Zeitpunkt für die Ausführung der systematischen Extraktion bezeichnet er den Moment nach eben beendeten Durchbruch der zweiten Molaren. Und heute, wo wir im Verlaufe vieler Jahre eine reichere Erfahrung erworben haben, müssen wir, falls wir die Frage der systematischen Extraktion überhaupt für diskutabel halten, Kunert darin recht geben, daß als Zeitpunkt für die Ausführung der systematischen Extraktion lediglich der Zeitpunkt in Frage kommt, wenn die Artikulation des bleibenden Gebisses fixiert ist. das ist nach beendetem Durchbruch der 2ten Molaren, also etwa um das 12. Lebensjahr.

Welche Veränderungen treten nun nach der im richtigen Zeitpunkt ausgeführten, systematischen Extraktion in Erscheinung?

Wir sehen oft schon nach 6—9 Monaten, wie die zweiten oberen Prämolaren und zweiten Molaren die gewöhnlich etwa 1 cm breite Extraktionslücke bis auf 3 mm verkleinert haben, wobei die zweiten Prämolaren gewöhnlich etwa 2 mm distal, die zweiten Molaren etwa 5 mm mesial gerückt sind. Ziemlich breite Lücken haben sich im Oberkiefer bereits um diese Zeit zwischen ersten und zweiten Prämolaren und zwischen Eckzähnen und ersten Prämolaren gebildet, während sich zwischen den Schneidezähnen der Einfluß der Extraktionen vorläufig noch nicht geltend macht. Im Unterkiefer dagegen ist um diese Zeit die Lücke zwischen 2. Prämolaren u. 2. Molaren noch etwas breiter, gewöhnlich etwa 5 mm. Das Wandern erfolgt hier offenbar wegen der größeren Knochendichtigkeit langsamer, so daß die 2. Molaren die nur etwa 3—4 mm vorrückten, von ihren Antagonisten überholt wurden und infolgedessen natürlich zunächst nicht normal artikulieren. Oft bemerken wir im Unterkiefer auch lediglich eine Kippung der Molaren u. Wanderung bleibt fast ganz aus. Die zweiten Prämolaren sind gewöhnlich um diese Zeit nur etwa 1 mm nach distal ausgewichen; eine kleine Lücke besteht erst zwischen dem ersten und zweiten Prämolaren; weiter nach vorn ist dagegen von einem Wandern der Zähne noch nicht viel zu bemerken. Anteversion und Lingualneigung der unteren Molaren sind wohl oft zu beobachten, sie pflegen aber bei dem regulierenden Einfluß, den jetzt der Kaudruck ausübt, erheblich geringeren Grades zu sein. Ja, manchmal läßt sich direkt

eine Besserstellung des bisher geneigt gewesenen 2. Molaren feststellen.

Im Verlauf von weiteren 1--1½ Jahren pflegt sich dann meist der Einfluß der Extraktion sowohl im Ober- wie im Unterkiefer auch an den Frontzähnen bemerkbar zu machen. Obere 2. Prämolaren u. 2. Molaren berühren sich jetzt meist direkt, wobei aber im normal gestellten Gebiß gewöhnlich die 2ten Prämolaren nicht weiter distal, sondern die 2ten Molaren vollends nach mesial gewandert sind. Die vorher zwischen den Prämolaren bestandenen Lücken sind wieder kleiner geworden weil die Frontzähne jetzt einen Teil des frei gewordenen Raumes für sich in Anspruch nehmen. Oft berühren sich die Prämolaren fast wieder, aber nicht mehr in der früheren gepreßten, sondern in bequem aneinander gereihter Stellung. Nur wenn in der Gegend der Frontzähne oder der Prämolaren ein Schiefstand vorhanden war, namentlich bei labialen Schiefstand der Eckzähne, pflegen die Prämolaren auch in diesem Stadium wohl noch weiter nach distal zu wandern, so daß sie im Ganzen bis zu 5 mm wandern können.

Bei Schiefständen wird, worauf Riesenfeld hinweist, stets stärkere Wanderung der Prämolaren beobachtet, weil die schiefstehenden Zähne eine Keilwirkung erzeugen, da ja die verschiedenen auf sie einwirkenden Kräfte, sei es der Zungendruck bei palatinalem Schiefstand, sei es der Lippen- oder Wangendruck oder der atmosphärische Druck bei labialem Schiefstand oder alle die genannten Druckkräfte unterstützt von dem Kaudruck bei Drehungen der Frontzähne im verstärktem Maße zu Wirkung gelangen. Besteht der Schiefstand in palatinaler Richtung des 2. oberen Prämolaren, so kann, falls für ihn nur eine sehr minimale Lücke vorhanden war, und er weit nach vorn, fast in Höhe des ersten Prämolaren stand, passieren, daß er trotz der Extraktion des ersten Molaren nicht Platz findet, weil der 2. Molar inzwischen zu weit mesialwärts gewandert ist. In solchen Fällen empfiehlt es sich vorerst, das Wandern der zweiten Molaren und ersten Prämolaren noch für 3—6 Monate durch Fixieren der Zähne zu verhindern.

Im Unterkiefer ist die Lücke zwischen 2. Molaren und 2. Prämolaren wohl auch kleiner geworden aber in einer Breite von etwa 3 mm doch zunächst bestehen geblieben. Die Prämolaren sind oft noch ½—1 mm weiter distal, die zweiten Molaren entsprechend weiter mesial getreten. Die oft etwas übereinander gelagerten oder gedrehten Frontzähne haben sich besser ne-

beneinander gestellt, so daß der durch das Wandern der Prämolaren gewonnene Raum gewöhnlich aufgebraucht wurde und sich nicht mehr in nennenswerter Lückenbildung äußert.

Nach weiteren 2—3 Jahren, nach dem Durchbruch der Weisheitszähne, können wir neue Veränderungen bemerken. Die im Unterkiefer bisher noch bestandenen Lücken zwischen 2. Prämolaren und 2. Molaren sind so ziemlich ganz verschwunden. Die Kraft der durchbrechenden Weisheitszähne, die mit großer Gewalt um eine möglichst bequeme Stellung in der Zahnreihe kämpfen, hat aber vor allem im Oberkiefer meist noch über den zweiten Molar hinaus auf die ganze Zahnreihe eine nicht gerade erwünschte zusammenschiebende Wirkung ausgeübt, so daß beispielsweise der vorher etwa 3 mm distal gerückte 2. Prämolar oft wieder 1 mm mesial gedrängt wurde, was sich natürlich auch noch nach dem 1. Prämolaren und eventuell auch noch bis zum Eckzahn hin bemerkbar macht, so daß vorher etwa noch vorhandene kleine Lücken vollends geschlossen werden und die Zähne sich gegenseitig wieder berühren. Immerhin bleibt aber eine bequeme Stellung aller Zähne gewahrt. Kunert versichert, man beobachte fast stets einen Stillstand der approximalen Caries. Auch ich konnte während meiner zweijährigen Tätigkeit an der Klinik viele Patienten beobachten, bei denen in irgend einer Kieferhälfte ein erster Molar entfernt worden war, und es war auffallend, wie selten die Kieferhälfte mit dem fehlenden 1. Molaren gegenüber den Kieferhälften mit geschlossenen Zahnreihen von Approximal-Caries befallen war.

Die zusammenschiebende Wirkung der durchbrechenden Weisheitszähne hat nun auch meistens wieder eine normale Artikulation geschaffen. Ein weiteres günstiges Moment der systematischen Extraktion, wird darin gesehen, daß sich die Weisheitszähne infolge der bequemeren Stellung bedeutend kräftiger entwickeln können, dabei aber bei ihrem Durchbruch keinerlei Beschwerden verursachen.

Eine unangenehme Folgeerscheinung hat die systematische Extraktion auch, wenn sie im rechten Zeitpunkt erfolgt, nämlich eine Verkürzung der Kiefer, oder — besser gesagt — ein vorzeitiges Aufhören der Weiterentwicklung der Kiefer. Förberg z. B. behauptet, daß durch die systematische Extraktion das Kieferwachstum derartig beeinträchtigt werde, daß die Kauflächen des 14—15 jährigen Kindes auf den Standpunkt des 6—7 jährigen reduziert würden und ein Erwachsener keine größeren Kiefer und Kauflächen hätte als ein 14—15 jähriges

Kind. Wenn diese Behauptung auch prinzipiell richtig ist, so dürfte sie doch etwas übertrieben sein. So weit sich der Einwand Förbergs auf die Verkürzung der Kiefer bezieht, wird er voll gerechtfertigt erscheinen bei den Fällen, wo die Extraktion der ersten Molaren vorzeitig ausgeführt wurde. Wurde die systematische Extraktion jedoch im richtigen Zeitpunkt ausgeführt, so ist das Längenwachstum der Kiefer für viele Fälle im wesentlichen als abgeschlossen zu betrachten; denn die Weisheitszähne kommen ja oft genug praktisch für die Länge der Kiefer kaum mehr in Betracht; sie stehen im Oberkiefer häufig hoch oben an der Tuberositas, im Unterkiefer so stark in den ramus ascendens eingekeilt, daß sie weder für das Längenwachstum, noch für den Kauakt von Bedeutung sind. Sind jedoch die Sechsjahrmolaren entfernt worden, so finden die Weisheitszähne bequem im Zahnbogen Platz, lassen sich leicht reinigen und damit auch leichter erhalten u. übernehmen vollkommen die Funktion von 2 Molaren, an deren Stelle sie ja ungefähr gerückt sind.

Sollten die Weisheitszähne, wie es ja hin und wieder einmal vorkommt, nicht angelegt sein, so ist die Ausführung der systematischen Extraktion wegen zu großer Verringerung der Molarenkauflächen dringend abzuraten. Es ist daher zu empfehlen vor Ausführung der systematischen Extraktion sich durch ein Röntgenbild von der Anlage der Weisheitszähne zu überzeugen.

Die systematische Extraktion ist also nur dann indiziert, wenn sie im richtigen Zeitpunkt, also nach vollendetem Durchbruch der 2. Molaren erfolgt. Gewöhnlich wird man ja meistens nur dann zur systematischen Extraktion schreiten, wenn außer dem Engstand des Gebisses irgend einer der Sechsjahrmolaren zu diesem Zeitpunkt so tief zerstört ist, daß die Möglichkeit seiner Conservierung unsicher erscheint und dieser Zahn sowieso der Zange verfallen ist.

Was aber sind die Folgen der systematischen Extraktion der ersetn Molaren, wenn sie nicht zum richtigen Zeitpunkt, sondern später, etwa um das fünfzehnte Lebensalter extrahiert wurden? Folgende Möglichkeiten in der künftigen Entwicklung dieses Falles sind nach Lockett gegeben:

1. Vollständiger Ruin einer tadellosen Kaufläche
2. Alle oberen und unteren Prämolaren sind in Bewegung auf der Suche nach Stützpunkten.
3. Ein starkes Vorwärtskippen der zweiten unteren Molaren.

4. Ein Geradestrecken der normalen Kurve der Kauflächen der oberen Zähne.
5. Ein Auseinanderrücken der Zähne, wodurch sich faserige Speisereste ansammeln, das Zahnfleisch zurückgedrängt und die peridentalen Membranen und Zement freigelegt und eine Entzündung des Zahnfleisches, der Membranen und des Zements gesetzt wird, sodaß ein Entzündungsherd entsteht, der früher oder später mit einer pyorrhöischen Tasche gleichbedeutend ist. Alle diese Zustände werden in manchen Fällen durch heftigen Gebrauch des Zahnstochers noch verschlechtert.
6. Eine Verlängerung aller Zähne, die die Stütze ihres Antagonisten verloren haben, mit Bloßlegung des Zements und der peridentalen Membranen, eine Vergrösserung des nornormalen Ueberbisses in der Schneidezahngegend.
7. Ueberanstrengung der Frontzähne mit großer Wahrscheinlichkeit von Pyorrhöe in späteren Jahren und Sicherheit, daß die oberen Schneidezähne auseinanderrücken.

Die meisten dieser Zustände in dem speziellen Fall der Molaren im normalen Oklusion hätten sich vermeiden lassen, wenn die Extraktion der vier sechsjährigen Molaren in dem schon früher angegebenen richtigen Zeitpunkt stattgefunden hätte, doch würde nach Meinung Lockettes dieser Umstand die Gestaltung und die Form des Mundes nicht verbessert haben. Die Extraktion des ersten unteren Molaren zu irgend einem anderen Zeitpunkt ist stets gefolgt von einem deutlichen Kippen des zweiten unteren Molaren, während das Kippen im Oberkiefer nicht so stark ausgeprägt ist.

Im Allgemeinen ist der Verlust von Zähnen durch Extraktion die Strafe, für Nachläßigkeit u., weil es die Patienten unterlassen haben, sich regelmäßig von ihrem Zahnarzt untersuchen und gegebenenfalls behandeln zu lassen, um ihre Zähne bis zum hohen Alter zu erhalten, bis sie unter dem Einfluß gewisser pathologer Verhältnisse, welche unsere Wissenschaft bis jetzt noch nicht bekämpfen kann oder über die sie noch keine Kontrolle hat, verloren gehen.

Die Zange spielt in der Praxis dort eine segensreiche Rolle, wo sie unzweifelhaft indiciert ist, und erweist sich wohltätig, wenn es sich um inficierte Wurzeln oder Zähne handelt, die der Zahnarzt nicht mehr heilen kann. Die Folgen der Extraktion von Zähnen sind im mittleren oder höheren Lebensalter vielleicht nicht so unheilvoll, als sie es sind und stets sein werden, wenn es sich um Gebisse kindlicher oder jugend-

licher Individuen handelt; diese Tatsache darf man nicht aus dem Auge verlieren, bevor man sich entschließt, einen Zahn aus dem Gebiß gerade in diesem Lebensalter zu entfernen.

Um die unangenehmen Folgen solcher Extraktionen, die im jugendlichem Lebensalter erfolgen müssen, auszuschalten oder wenigstens auf ein erträgliches Maß zu mildern, empfiehlt Lockett die Extraktionslücke mit einem Plattenersatz auszufüllen, damit die übrigen Zähne in ihrer bisherigen Stellung bleiben und so lange gestützt werden, bis die normale Heilung der Weichteile stattgefunden hat und ein dauernder Ersatz dessen Stelle einnehmen kann. Diese Vorgangsweise ist jedoch nur anwendbar in Fällen, wo keine Totalausräumung stattgefunden hat, und besonders in Fällen, wo annehmbare Beziehungen zwischen den Zähnen beider Kiefer bestehen und wo noch kein Zahn verloren gegangen war. Meines Erachtens kann man auf eine frische Extraktionswunde auch keine provisorischen Plattenersatz setzen, wie Lockett empfiehlt; die Weichteilwunden pflegen nach Extraktionen gerade bei jugendlichen so rasch zu heilen, daß man nach drei bis vier Wochen bereits die Lücke mit einem dauernden Ersatz schließen können wird; es ist anzunehmen, daß die Nachbarzähne in dieser kurzen Zeit noch keine wahrnehmbaren oder die Okklusion störenden Bewegungen machen werden.

Lockett spricht von drei Schulen bezüglich der Ansicht über Extraktionen bei orthodontischen Maßnahmen und versucht sie folgendermaßen zu charakterisieren:

1. Der Extrakteur, der seine Fälle mit der Zange allein behandelt ohne Rücksicht auf die wechselseitigen Beziehungen der Zähne.
2. Der Mann des Mittelweges, der zuerst mit Extraktionen und dann mit Apparaten behandelt, um Resultate zu erhalten, die als gut genug angesehen werden können, von seinem Standpunkt aus möglicherweise als vollkommen.
3. Diejenigen die ihre Fälle mit der normalen Okklusion der Zähne als Grundlage für ihre Eingriffe behandeln, in der Absicht ein natürliches und vollkommenes Resultat am Gebiß zu erzielen und den Kiefern und dem Gesichte die besten Möglichkeiten zur Entwicklung zu geben.

Ich glaube die erste Klasse dieser Einteilung wird heute kaum mehr viele überzeugte Anhänger haben, wenigstens nicht unter den Zahnärzten. Unglücklicherweise aber gibt es hunderte von Fällen, denen keine andere Behandlung offen steht, weil die betreffenden Patienten weder über die

Zeit, noch über die Mittel für eine sachgemäßere Behandlung verfügen. Sicherlich gibt es unter den Extrakteuren viele, die gegen ihre eigene, ehrliche Ueberzeugung mit der Zange behandeln. Wenn uns nur halbwegs eine Möglichkeit und eine Gelegenheit gegeben ist, einen Fall zu behandeln, so ist es sowohl dem Patienten als auch dem Ansehen unseres Berufes gegenüber unsere Pflicht, dieselben von einem höheren Standpunkt aus zu behandeln, als von dem des Extrakteurs. Ich glaube bestimmt behaupten zu können, daß vielmehr Behandlung durch Extraktion ausgeführt wird, als tatsächlich notwendig ist und, daß viele unserer Fälle ohne Zange behandelt werden könnten, wenn wir das Gebiß als ein ganzes höher einschätzen und achten würden, als es vielfach getan wird.

Den Mann des Mittelweges verurteilt Lockett stark, nicht weil er zur Extraktion seine Zuflucht nehme, sondern, weil er dieselbe ausführe ohne die gebotene Rücksichtnahme auf die Folgen für das Gebiß und die ästhetische Seite der Behandlung.

Die Extraktion wird in der allgemeinen Praxis wohl noch für viele kommende Jahre notwendig sein, bis sich das Niveau der öffentlichen Meinung gehoben hat und die Patienten ihre Zähne mehr als jetzt wertschätzen und dieselben pflegen lassen, bevor sie zu hoffnungslosen Ruinen werden. Wir verfügen über vorzügliche praktische Zahnärzte, die diese notwendige Arbeit vollkommen erfüllen können. Wenn wir von den Folgen der Extraktion sprechen, können wir uns der Tatsache nicht verschließen, daß das Ansehen unseres Berufes durch den zu reichlichen oder zu wenig überlegten Gebrauch der Zange unangenehm beeinflußt wird. Die erfolgreiche Behandlung eines schwierigen Falles unregelmäßiger Zahnstellung ohne die Zange muß sicherlich auf alle, die sich für unsere Arbeit interessieren, einen groben Eindruck machen.

Zur Zeit des Kieferwachstums und des Durchbruchs der bleibenden Zähne finden wir oft Verhältnisse, die die Anwendung der Zange erheischen. Die Vorgänge der Resorption sind veränderlich und unbestimmt und die Unbestimmtheit dieser Kräfte hat oft mehrere Ursachen und veranlaßt oft die Persistenz von Milchzähnen. Am häufigsten sind die Molaren und Eckzähne die Uebeltäter und die Frage der Entfernung oder Erhaltung dieser Zähne verlangt genaues Erwägen und sorgfältiges Studium dieses Falles. Wenn man sichere Anzeichen eines Nachfolgers hat, so soll der persistierende Milchzahn entfernt werden. Ist dies nicht der Fall, so muß man ihn

stehen lassen, bis das normale Wachstum des Kiefers stattgefunden hat und dann erst muß das eigene Urteil entscheiden, welchen Weg man am besten einschlägt. Die Extraktion von manchen dieser persisitierenden Milchzähne führt als Unterstützung der Entwicklung und des raschen Durchbruches ihrer bleibenden Nachfolger, die sich aus irgend einem Grunde verspäteten, oft zu überraschenden Resultaten. Das ist ein Zustand, wo sich die Zange in der Orthodontie als sehr segensreich erweist. Verlust an Platz in der Molarengegend des Milchzahngebisses führt gewöhnlich zur Unregelmäßigkeit der Prämolaren des bleibenden Gebisses oder zum Hinausdrängen der Eckzähne.

Man begegnet häufig Fällen, bei denen die bleibenden Zähne und besonders die Prämolaren nicht in normaler Weise über der Zahnfleischlinie durchbrechen und ein Zuwarten scheint bei diesem Zustande wenig zu helfen. Es wird notwendig, die Zähne mit mechanischen Mitteln zu heben, eine Methode, von der ich allerdings nicht sicher bin, ob sie immer befriedigende und bleibende Erfolge zeitigt.

Dieser Zustand scheint auf einen Mangel des vertikalen Wachstums des Kiefers und des Alveolarenfortsatzes zu beruhen ,das nötig ist, damit die Zähne in ihrer normalen Höhe stehen und die normale Kurve des Gebisses, die für den Typus und für das Temperament charakteristisch ist, bilden. Oder es könnte als eine Verzögerung oder ein Aufhalten des Durchbruches erscheinen und das bei manchen Fällen in einem solchen Maße, daß der Kontakt zwischen oberen und unteren Prämolaren nie erfolgt.

Mundatmung, abnormale Nasenfunktion und Komplikationen von Seiten des Atmungssystems, unzureichendes Kauen können dafür verantwortlich gemacht werden; aber man muß daran denken und vermuten, daß die frühzeitige Extraktion von Milchmolaren oder der septische Zustand eines Milchzahnes zum großen Teil an dem abnormalen Durchbruch und dem Mangel vertikalen Wachstums des Alveolarenfortsatzes Schuld tragen.

Um solche Fälle zu verhindern, ist es notwendig, die Zähne der Kinder periodisch untersuchen und behandeln zu lassen, nicht so sehr, um Schaden gut zu machen als hintanzuhalten. Das Vorhandensein des Milchgebisses, des ganzen als auch einzelner Teile in gesundem Zustande führt zu normalem Wachstum und Entwickelung, wenn andere abnormale Kräfte nicht vorhanden sind und erhält die bleibenden Zähne, die

bereits durchgebrochen sind in ihrer normalen Stellung bis die anderen bleibenden Zähne zu ihrer Zeit durchbrechen. Ein wirklich funktionstauglicher Mund kann eher erzielt werden, wenn man die Zähne der Kinder in gutem Zustande erhält, als wenn man dieselben alle oder zum Teil extrahiert.

Daß die Behandlung von Fällen mit normaler Okklusion in einem günstigen Alter und unter einigermaßen günstigen Verhältniß ohne Extraktion von gutem dauernden Erfolg begleitet ist, dafür haben wir so viele Beweise, daß man entschieden behaupten kann, daß die Extraktion bei dieser Klasse stets eine fehlerhafte Behandlung ist. Dessen ungeachtet bekommt man noch häufig Patienten zu sehen, bei denen nicht nur erste Molaren sondern sogar seitliche Schneidezähne behufs Behandlung von Unregelmäßigkeiten gezogen wurden, und zwar nicht nur früher, sondern bis zum heutigen Tag. Das ist nun ein Vorgehen für welches keine Entschuldigung möglich ist. Der ästhetische Faktor ist für uns von höchster Bedeutung, alles weist darauf hin, daß wir denselben in unserer ganzen Praxis beachten, bei der Herstellung von Stiftzähnen, Kronen und Gebissen, um deren Aussehen zu verbessern; warum sollte dasselbe Prinzip nicht auch bei der Behandlung unserer orthodontischen Fälle maßgebend sein? Welches Recht hat jemand z. B. zwei gesunde seitliche Schneidzähne bewußt zu extrahieren, welche im Verein mit den mittleren Zähnen dem Gesicht einen so angenehmen und gefälligen Zug verleihen? Man kann keinen anderen Grund, der jemand veranlassen könnte, seinen Patienten so zu behandeln, annehmen, als eine erstaunliche Achtungs- und Rücksichtslosigkeit gegen das, wofür er verantwortlich ist. Bei Patienten, die auf solche Weise „behandelt" wurden, finden wir ein Lächeln, welches man als das charakteristische Eckzahnlächeln bezeichnen könnte, und das, wenn man ihm begegnet, einen erschrecken könnte.

Bei der Durchsicht der Literatur über die Folgen der Extraktionen, findet man eine Menge von Arbeiten, die sich mit diesem Problem befaßt haben. Stellt man die Frage, wie sich die Zähne einer Extraktionslücke gegenüber verhalten, so ist man erstaunt, die abweichendsten Antworten zu erhalten. So nehmen Witzel (1884) Walkhoff (1891) Knoche (1915) lediglich eine Einengung der Lücke durch Vorwandern der distalwärts stehenden Zähne an, während nach Ansicht der Mehrheit der Autoren sowohl ein Vorwandern der hinteren Zähne als auch ein Distalwandern der vor der Lücke stehenden Zähne

beteiligt ist. Nach Sternfeld (1900), Godon (1907), Wießner (1908) und Herbst (1910) verteilt sich der Anteil am Lückenschluß gleichmäßig auf die Zähne vor und hinter der Lücke. So sagt Herbst: „Die Nachbarzähne drücken sich in die Lücke, der Antagonist tritt vor und versucht gleichfalls die Lücke auszufüllen. Die Nachbarn der Nachbarzähne der entstandenen Lücke machen die Bewegung mit.“ Die Konstruktion von Kräfteparallelogrammen zur Erklärung der Zahnwanderung ist ebenfalls nur verständlich bei Annahme einer Gleichmäßigkeit in bezug auf den Lückenschluß. Kritische Untersuchungen Philipps an größerem Material haben bei der Diskussion der Frage der systematischen Extraktion zu der Erkenntnis geführt, daß die Annahme nicht stimmt. Man findet vollkommene Einigkeit darüber, daß die Zahnwanderung von distal nach mesial wesentlich schneller vor allem im Oberkiefer vor sich geht, (Förberg, Riesenfeld, Grünberg, Kranz) und daß weiterhin der Lückenschluß im Ober- und Unterkiefer verschieden ist (Riesenfeld, Turner, Trauner, Grünberg). Während im Oberkiefer bei Extraktion der ersten Molaren die zweiten sehr schnell mesial wandern, ist im Unterkiefer die Wanderung wesentlich langsamer und führt oft nur zu einer Kippung der Molaren. Die Prämolaren dagegen neigen im Unterkiefer stark zur Distalwanderung, im Oberkiefer dagegen in wesentlich schwächerem Maße.

Zur Erklärung der bei diesen Vorgängen wirksamen Kräfte, sind eine Menge Theorien aufgestellt worden. So sollen nach Kunert alle bei der normalen Einstellung der Zähne wirksamen Kräfte auch als antreibende Faktoren bei der Wanderung der Zähne eine Rolle spielen. Kaudruck, Muskeldruck von Zunge, Wange und Lippen, Luftdruck, Durchbruchsdruck des wandernden bez. des diesem benachbarten Zahnes wirken sich nach Extraktion eines Zahnes aus, so daß „die schließliche Stellung der Zähne das Ergebnis eines Kräfteringens ist.“

An erster Stelle sei die Kaudrucktheorie von Godon und Wießberg berichtet: Jeder Zahn steht durch die Kontaktartikulation mit den Nachbarzähnen und durch okklusale Artikulation mit den Antagonisten in artikulärem Gleichgewicht. Durch eine Extraktion wird dies in der Weise gestört, daß die Nachbarzähne (nicht mehr unter dem Einfluß der seitlichen Druckkomponente seitens des extrahierten Zahnes) in die Extraktionslücke einwandern.

Die Autoren suchten dies auch Konstruktion von Kräfteparallelogrammen graphisch darzustellen. Diese Theorie ist nur verständlich bei Annahme einer gleichmäßigen Einengung der Lücke von vorn und hinten, was den Tatsachen nicht entspricht. Andererseits müßte der antreibende Einfluß auch in dem Augenblicke aufhören, wo der wandernde Zahn den Kontakt mit seinem Nachbarn verliert. Auch ist nicht zu verstehen, weshalb der der Wanderung entgegengesetzte Druck des Antagonisten nicht genügt, ihn zurück zu halten. Auch Riesenfeld (1908) betont, daß der Antagonist bei geschloßenen Kiefern die Zahnwanderung behindert, anderseits bei geöffneten Kiefern aber der antreibende Kaudruck nicht wirke, um bei der systematischen Extraktion die gewünschten Zahnbewegungen zu veranlassen. Er empfiehlt daher auch die Extraktion des Gegenzahnes. Witzel und Greve halten ebenfalls den Kaudruck für einen hauptsächlich bestimmenden Fraktor für die Zahnwanderung, ohne daß sie aber auf die Art des Einflusses näher eingehen. Deutlicher drückt sich Zielinsky (1908) aus: Bei der normalen Artikulation gleite der Unterkiefer beim Kauakt gegen den Oberkiefer und übe dabei auf die schrägen Kauflächen der oberen Zähne einen Mesialdruck aus. Dieser Druck sei die Erklärung für die Tendenz der oberen Seitenzähne mesial zu wandern und für die der unteren Prämolaren (die Molaren werden durch die Kompakta des aufsteigenden Astes gehindert) distal zu wandern. Mit welch' trefflichen Gründen Zielinsky seine Theorie auch zu stützen sucht, so ist sie doch wenig wahrscheinlich. Sicherlich wirkt der Kaudruck des Unterkiefers in der Weise auf die oberen Zähne, daß man sowohl distalwärts, als mesialwärts gerichtete Komponenten analysieren könnte; wäre dies nicht der Fall, so müßte man bei der täglichen mehrmaligen starken Auswirkung der starken Kaumuskulatur eine physiologische Mesialwanderung der gesamten oberen Zahnreihe annehmen, die besonders zu Tage trete bei abnormer Nachgiebigkeit des Alveolarfortsatzes, z. B. bei Rachitis. Auch sind alle jene Fälle durch die Kaudrucktheorie nicht zu erklären, bei denen eine deutliche Wanderung bereits dann feststellbar ist, wenn sie den Antagonisten noch nicht erreicht haben.

Mit dem Kaudruck stehen in einem gewissen Zusammenhang die Versuche, die anatomischen Merkmale der Zähne und die Einstellung im Alveolarfortsatz (Neigungswinkel) für die verschiedene Art des Zahnwanderns verantwortlich zu machen. Traumer (1910) berechnet so unter Berücksichtigung

des Krümmungs-Winkel- und Wurzelmerkmals die Lage des Schwerpunktes eines jeden einzelnen Zahnes und kommt zu dem Schluße, daß fast alle bleibenden Zähne vorderlastig sind. Dank dieser Vorderlastigkeit wandern diese Zähne unter dem antreibenden Einfluß des Kaudruckes nach mesial. Die unteren Prämolaren dagegen machen eine Ausnahme. Bei ihnen falle der Schwerpunkt im günstigsten Falle in die Mittellinie des Zahnes oder sogar in die distale Hälfte, woraus sich zwangslos die ausgesprochene Neigung dieser Zähne, nach distal zu wandern erkläre. Es hält schon schwer, sich in die Gedankengänge dieser Theorie hineinzudenken, dann die Annahme der Auswirkung der eigenen Zahnschwere bei der Zahnwanderung ist mehr als unwahrscheinlich. Der Zahn steckt zu zwei Dritteln seiner Länge in der Alveole verankert, und es ist kaum verständlich, wie sich da geringe Massenunterschiede in den beiden Hälften der Zahnkrone auswirken sollen. Zudem wäre eine derartige Wirkung nur bei aufrechter Kopfhaltung möglich, wogegen in liegender Stellung die Wirkungsrichtung entgegengesetzt ist. Grünberg beschuldigt den Neigungswinkel der Zähne als beteiligt bei ihrem Verhalten Lücken gegenüber. So wirke der Neigungswinkel der unteren Eckzähne und Prämolaren nicht in dem Maße gegen eine Distalwanderung, wie dies bei den oberen Zähnen der Fall sei. Gerade bei den unteren Prämolaren komme es häufig zu einem Abrutschen des Zahnes distalwärts an dem gesenkten Alveolarfortsatz entlang. So sehr das Verdienst von Grünberg zu würdigen ist, in die Zahnwanderung eine gewisse Gesetzmäßigkeit hineinzubringen, so ist doch diese Theorie abzulehnen. Ein derartiges Abrutschen ist mechanisch nicht denkbar, da die Zähne ebenso wie ein Baum am Bergabhang senkrecht im Kiefer stehen.

Weiterhin soll der Druck der Weichteile außerhalb der Zahnreihe, also der Lippen und Wangen, sowie der inneren, also der Zunge, bei der Wanderung der Zähne mitbestimmend sein. Vor allem ist er der distalwärts wirkende Lippendruck, der nach Zielinsky, Grünberg und Klein (1922) die Rückwärtswanderung begünstige; und Turner schreibt selbst der Wangenmuskulatur einen Einfluß zu. Mit Recht macht Riesenfeld darauf aufmerksam, daß eine Einwirkung der Wangenmuskulatur in mesio-distaler Richtung schlecht möglich sei, da sie in tranversaler Richtung erfolge. Eher ist nach Riesenfeld an einen Einfluß der sich anlegenden Zunge zu denken. Daß die Einstellung lingual verdrängter Zähne in die Extraktionslücken hinein unter Einfluß des Zungendruckes erfolgt,

ist einleuchtend. Dagegen sind aber alle Theorien, die eine Auswirkung der Weichteilmuskulatur annehmen, abzulehnen, zumal sich dadurch ja nur die Distalwanderung erklären ließe. Weiter müßte dieser Einfluß vor allem im Frontzahngebiet zu beobachten sein. Dagegen sprechen alle Erfahrungen der systematischen Extraktion, wonach bei der Rückwärtswanderung in die Extraktionslücken hinein sich in seltensten Fällen Frontzähne beteiligen. Die Lippe ist ein senkrecht herabhängender Vorhang, die Wangenmuskulatur durch Insertion am Jochfortsatz ohne jeden komprimierenden Einfluß auf die Zahnreihe (Kantorowicz).

Andere Theorien suchen nicht den Muskeldruck der Weichteile, sondern den Druck der atmosphärischen Luft gegenüber dem physiologischen, negativem Druck der Mundhöhle unter Vermittlung der Weichteile (Lippe und Wange) anzuschuldigen (Partsch, bei Riesenfeld zitiert, Kunert). Riesenfeld gibt zu, daß ein Weichteilluftdruck zur Erklärung der Zahnwanderung nicht ausreicht. Aus denselben Gründen, wie sie eben zur Entkräftung der Theorie vom Weichteilmuskeldruck gegeben wurden, ist auch diese Theorie unhaltbar.

Einleuchtender sind die Theorien, die den beim Zahndurchbruch wirkenden Kräften bei der Zahnwanderung eine Bedeutung zusprechen. Es seien zunächst die Arbeiten besprochen, die eine Extraktion annehmen, während sich die der Lücke benachbarten Zähne zum Durchbruch anschicken. So warnen alle Anhänger der systematischen Extraktion davor, die Sechsjahr-Molaren zu früh zu extrahieren, da dann die durchbrechenden zweiten Molaren schnell in die Extraktionslücke einwandern würden und eine Entlüftung der vor der Lücke stehenden Zähne nicht mehr eintreten könne (Lange, Riesenfeld, Kunert). Durchbrechende Zähne wandern immer schneller als normal artikulierende. Dies kann nach Riesenfeld fur falschen Okklusion der zweiten Molaren führen, wenn zur Zeit einer systematischen Extraktion der Sechser die unteren Siebener bereits durchgebrochen sind, während die oberen sich im Durchbruch befinden. Obwohl bisher genaue Untersuchungen nicht vorliegen so ist doch ein schnelles Vorwandern während des Durchbruches sehr wahrscheinlich, da einmal der durchbrechende Zahn die Neigung hat mesial Anschluß zu suchen und weiterhin der Durchbruch sicherlich an Stelle geringeren Knochenwiderstandes erleichtert ist. Dieser Durchbruchsdruck dürfte sich normaler Weise nur in mesialer Richtung äußern, doch sucht Riesenfeld auch die Rückwärtswanderung vor allem

der unteren Prämolaren durch einen falsch gerichteten Durchbruchsdruck („verlagerter Durchbruch") zu erklären.

Selbst der Durchbruchsdruck weiter von der Extraktionsstelle entfernter Zähne soll von Einfluß auf die Art der Einengung sein (Greve, Riesenfeld, Zielinsky, Grünberg, Oppenheim). So empfehlen Greve und Oppenheim die systematische Extraktion des Sechsers nur bei Anlage des Weisheitszahnes, da sonst die zweiten Moralen nicht vorgeschoben würden. Nach Zielinsky wird bei Extraktion eines Milchmolaren der erste bleibende Molar durch den Wachstumsdruck des zweiten Molaren vorgedrängt, und Riesenfeld zeigt Fälle, bei denen sich die Durchbruchskraft um ihren Platz kämpfender Zähne auch distalwärts zeigt, z. B. bei Extraktion eines Sechsers während des Durchbruches eines Eckzahnes, der nicht genug Platz findet und die Prämolaren in die Lücke schiebt. Diese unkontrollierbare Theorie ist sehr unwahrscheinlich. Der von Riesenfeld angegebene Fall erklärt sich durch Distalwanderung der Prämolaren vor allen Dingen des duchbrechenden zweiten. Nach Kantorowicz ist der Durchbruch der jeweils letzten Zähne der Zahnreihe in keiner Weise als Keildruck aufzufassen. Während der Entwicklung des betreffenden Zahnes bildet sich in korrelativer Anpassung seine Alveole. Der Durchbruch erfolgt auf einem schon gebildeten ausreichenden Platz und zwar geschieht dies auf beiden Seiten des Ober- und Unterkiefers und wird auch nicht beeinflußt durch die Extraktion eines im vorderen Teil des Gebisses liegenden Zahnes. Jedenfalls ist eine Vorwanderung mehrer Zähne unwahrscheinlich und bisher noch nicht nachgewiesen.

Ebenso unwahrscheinlich sind Kräfte, die man innerhalb des Kieferknochens suchen will. Wie eine Reihe von Autoren festgestellt haben (Dieck, Walkhoff, Riesenfeld, Grünberg Angle), ist der untere zweite Prämolar bei frühzeitiger Extraktion des Sechsers oft schon bei seinem Durchbruch so weit distal gewandert, daß er bei dem Siebener erscheint, welchen Fall auch ich selbst schon in der Klinik beobachten konnte. Dieck glaubt an Kräfte innerhalb des Kieferknochens, die er nicht näher bezeichnet. Walkhoff nimmt durch die Extraktion bedingte Spannungsdifferenzen an, die den durchbrechenden Zahn in Richtung der Extraktionslücke ziehen. Aehnlich spricht Grünberg von einem Einfluß der Gewebskontraktion bei Resorption der Extraktionsalveole, während Riesenfeld wie schon erwähnt eine falsche Richtung der Durch-

bruchskraft anschuldigt. Auch diese Angaben sind nicht nachzuprüfen und wir werden sie gerne als unnötig beiseite tun, wenn wir wahrscheinlichere und nachprüfbarere Anschauungen zur Verfügung haben. Für einen großen Teil der Vorgänge nach der Extraktion besitzen wir diese, wie noch weiter zu erörtern sein wird.

Im Gegensatz zu den die Zahnwanderung fördernden Faktoren, die eben abgehandelt wurden, seien die hemmenden Kräfte kurz einer Durchsicht unterzogen. Neben seiner antreibenden Wirkung habe der Kaudruck auch einen verlangsamenden Einfluß (Kunert) der besonders ausgesprochen sei, wenn der Antagonist des extrahierten Zahnes noch steht (Riesenfeld). Nach Grünberg wirkt sich der Kaudruck bei Distalwanderung der zweiten Prämolaren in die Extraktionslücke des ersten Molaren nicht hemmend aus, da der Prämolar infolge der Resorption und Senkung der Extraktionsalveole abrutscht und außer Okklusion gesetzt wird. Ebensowenig, wie dem Kaudruck eine begünstigende Wirkung zugesprochen ist, hat er hemmenden Einfluß. Die Antagonisten befinden sich abgesehen von der Zeit der Kautätigkeit nur in losen Kontakt miteinander. Auch sind, wie schon mehrmals betont, die Zähne bereits verlagert, ehe sie mit dem Gegenzahn in Kontakt kommen.

Daß bei gleichzeitiger Extraktion im Ober- und Unterkiefer die unteren Molaren wesentlich langsamer vorwandern und mehr kippen als die oberen, wird wohl mit Recht auf die festere Verankerung der Zähne in dem mit stärkerer Kompakta versehenen Unterkiefer erklärt. So ist auch der Widerstand der Knochenstruktur ein hemmender Einfluß, der wie Riesenfeld betont mit zunehmendem Alter wächst. Kunert führt deshalb die Misserfolge der systematischen Extraktion in vielen Fällen auf zu späte Extraktion zurück.

Einer weiteren Frage sei nun gedacht, der Frage, wie sich die Kiefer in ihre Größe und Entwicklung Extraktionen gegenüber verhalten. Wenn auch bei fast allen Autoren die Beeinflußung der Kiefer lediglich als Folgeerscheinung der Extraktionen betrachtet wird, so hat dieser Zusammenhang, wie wir sehen werden eine große Bedeutung für das Verständnis der Art der Zahnwanderungen. Witzel gibt schon 1884 an, daß auf der Kieferseite, wo ein Zahn extrahiert wird, eine starke Kieferverkürzung eintritt. Leider gibt er nicht weitere Auskunft, wie diese Verkürzung vor sich geht, ob sie von vorn oder hinten oder von beiden Richtungen erfolgt. Dieselbe Folge

betonen die Gegner der systematischen Extraktion, wobei sie besonderen Wert legen auf die Verringerung des Nutzeffektes des Gebißes. Ob sie dabei unter „Kieferverkürzung" wirklich eine Verringerung der Längenausdehnung der Kiefer verstehen oder lediglich eine um ein Glied verkürzte Zahnreihe, wie dies aus den weitschweifigen Ausführungen wahrscheinlich ist, bleibe dahingestellt. Einen ausdrücklichen Hinweis, daß die Kieferentwicklung durch Zahnextraktionen beeinflußt wird, findet man nur selten. Sehr ausführlich hat dagegen Kantorowicz diese Frage behandelt, worauf ich noch eingehender zurück kommen will. Kingsley macht darauf aufmerksam, daß frühzeitige Extraktion von Milchzähnen zur Stellungsanomalie der Ersatzzähne führt und daß dabei die Entwicklung der Kiefer verlangsamt wird. So bedingen die Extraktionen der Milchzähne eine Verdrängung der bleibenden Eckzähne und eine Kontraktion des Kiefers. Wie der Lückenschluß vor sich geht, gibt er leider nicht an. Auch Kunert (1909) schreibt, daß vorzeitiger Verlust des zweiten Milchmolaren den ersten Molaren veranlaßt mesial zu rücken wodurch der Kieferbogen nach vorn verkürzt werde. Dieser Angabe liegt vielleicht die richtige Vorstellung zu Grunde; jedoch bleibt es unklar, ob die Zähne vor der Lücke stehen geblieben sind. Die Vorwanderung der hinteren Zähne mag hierbei ebensogut die Lücke eingeengt haben, wie eine Distalwanderung der Zähne vor der Lücke.

Der erste, der die Kieferentwicklung mit der Art des Lückenschlußes nach einer Extraktion in einen kausalen Zusammenhang bringt, ist Grünberg (1913). Während normaler Weise die Entwicklung der Kiefer so abläuft, daß die jeweils letzten Molaren durch ihre Entwicklung bei ihrem Durchbruch die gesammte Zahnreihe vor sich herschieben (Sternberg, Zielinsky, Grünberg), komm. es durch eine Extraktion zu einer empfindlichen Störung dieses Vorganges. „Der Keildruck" (Grünberg) des durchbrechenden Molaren geht ins Leere, da der druckübertragende Zahn fehlt. So bleiben dann nach Grünberg als Folge der Extraktion die Zähne vor der Lücke stehen, bleiben also im Verhältnis zu den korrespondierenden Zähnen der anderen Seite zurück. Freilich gibt außerdem Grünberg die Möglichkeit zu, daß die Lücke (während des Kieferwachstums) auch durch Distalwanderung der vorderen Zähne eingeengt wird. Dadurch und durch gleichzeitige Betrachtung der Extraktionsfolgen außerhalb der Zeit der Kieferentwicklung durch die Verflechtung mit den ver-

schiedenen die Wanderung anregenden Kräften, sind diese wichtigen Zusammenhänge noch nicht genügend herausgeschält.

Angle (1913) gibt dagegen eine außerordentlich klare Darstellung davon, wie der wachsende Kiefer durch eine Extraktion in seiner Entwicklung gehemmt wird. Daraus ist auf ein Wachstum des Gebisses in dorsofrontaler Richtung zu schließen. Dieses Wachstum geht einher mit dem Durchbruch eines neuen Zahnes hinter den Milchmolaren. Die Kiefer verlängern sich somit von tuber aus gesehen nach vorne, indem sie alle vorhandenen Zähne mitnehmen, um den am Ende erscheinenden neuen Zahne Raum zu geben. Man könnte es auch so auffassen, daß dieser letztere alle anderen Zähne vor sich herschiebt. Es ist dies aber nur ein Bild für das korrelative Wachstum des Kiefers während der Ausbildung und des Durchbruches eines bleibenden Molaren. Von einem Keildruck (Grünberg) kann also hierbei keine Rede sein. Die raumfordernde Entwicklung des bleibenden Molaren ist aber nicht das einzige bestimmende Moment für das Längenwachstum der Kiefer. Selbst wenn sämtliche Zähne, wie Walkhoff und Landsberger gezeigt haben, entfernt werden, so kommt es zur Entwicklung eines, wenn auch stark verkleinerten Kiefers. Es spielen also auch endogene Momente eine Rolle und zwar können wir eine allgemeine Wachstumstendenz annehmen, die einer vorbestimmten Form und Größe des Kiefers zustrebt. Welchen Anteil am Kieferwachstum diese Wachstumstendenz im Verhältnis zum Anreitz der sich entwickelnden Zähne hat, ferner ob beide auslösende Momente irgend welche wechselseitigen Beziehungen haben, ist bisher noch in keiner Weise klargestellt. Tatsache ist, daß wenn der letzte Zahn der Zahnreihe extraktiert wird, ehe der nächste seine Größenentwicklung beendet hat, das weitere, durch diesen Zahn ausgelöste Kieferwachstum sistiert, da er ja den notwendigen Platz in der Extraktionslücke findet.

Beispiel 1: Wird z. B. der erste Molar nach seinem Durchbruch extrahiert, so übt der zweite Molar auf den Kiefer keinen Wachstumsanreitz mehr aus, sondern bricht an der Stelle durch, wo der erste Molar stand. Der ausgeschaltete Wachstumsreitz hat eine Hemmung des Kieferwachstums zur Folge. Die betr. Kieferseite wird kleiner bleiben als die andere. Man findet dann nachher auf der Extraktionsseite eine Kieferverkürzung: die Zähne vor der Lücke stehen distal im Verhältnis zu denen der anderen Seite. Die Mittellinie ist nach der kranken Seite zu verschoben. Diese Einzellheiten werden festge-

stellt mittels des Symmetrievergleichs, den man mit den von Grünberg, van Loon, Simon u. a. angegebenen Apparaten, in einfacher und genügend genauer Weise auch mit dem Orthokreuz von Kantorowicz vornimmt. Es handelt sich dabei um den Vergleich der beiden Kieferseitenteile mittels Transversalen, die senkrecht auf der von Körbitz eingeführten Raphe median liegen, wobei aber berücksichtigt werden muß, daß diese Raphe nicht immer zwischen den mittleren Schneidezähnen durchläuft, sondern meist bei allen einseitigen Extraktionen den mittleren oder seitlichen Schneidezahn trifft. Grünberg hat das in seinen Symmetrievergleichen unberücksichtigt gelassen. Der Mechanismus der Entstehung dieser Anomalie ist also eine Unterbrechung des Kieferwachstums auf einer Kieferseite, während es auf den drei anderen weitergeht. Kantorowicz bezeichnet das mit einem terminus technicus „Kieferverkürzung" u. setzt es im Gegensatz zu jenem Schluß einer Extraktionslücke die vom Kieferwachstum unabhängige Zahnbewegungen die sogen. Zahnwanderung herbeigeführt wird. Bei der Kieferverkürzung sind also die Zähne vor der Lücke stehen geblieben und wandern nicht etwa distal von ihrem normalen Standpunkt, wie man früher annahm.

Beispiel 2: In dem vorausgegangenen Beispiel, wurde angenommen, daß der erste Molar bald nach seinem Durchbruch d. h. im sechsten oder siebenten Lebensjahr ektrahiert wurde. Nun beginnt gerade um diese Zeit der zweite Molar im Kiefer seine Größenbildung und damit auch seine Raumschaffung am Ende der Zahnreihe. Diese ist mit dem Durchbruch des zweiten Molaren im 12. Lebensjahr beendet, dauert also 6 Jahre. Es ist klar, daß in diesem Falle das ganze Kieferwachstum das der zweite Molar veranlaßt haben würde, zum Ausfall kommt. Wenn nun aber um einen zweiten Fall zu statuieren, die Extraktion um das neunte Lebensjahr geschieht, so hat das Kieferwachstum schon 3 Jahre unter dem Einfluß der sich entwickelnden zweiten Molaren gestanden. Es wird also schon um mehr als die Hälfte der Länge stattgefunden haben, die der zweite Molar sonst normaler Weise auslöst. In den restierenden drei Jahren der Entwicklung des zweiten Molaren ist sein Einfluß auf das Kieferwachstum durch die Extraktion ausgeschaltet. Die resultierende Kieferverkürzung wird also hier nur das halbe Maß des vorhergehenden Falles betragen. Die vor der Lücke stehenden Zähne werden also nur halb so viel distal stehen wie bei der Extraktion im sechsten Lebensjahr. Als Folge

der Kieferkürzung wird also die Lücke nur zum Teil geschloßen sein.

Möglich und in den meisten Fällen zutreffend ist allerdings noch eine weitere Einengung der Lücke bis zum vollkommenen Schluß durch ein nachträgliches selbständiges Vorwandern des zweiten Molaren.

Beispiel 3: Wenn nun, um einen dritten Fall anzunehmen, die Extraktion um das elfte oder zwölfte Lebensjahr erfolgt, so wird dann das Kieferwachstum, hervorgerufen durch den zweiten Molaren, bereits beendet sein, da der Zahn sich seinen Platz bereits geschaffen hat. Hier kommt es zu keiner Unterbrechung des Kieferwachstums, also auch zu keiner Kieferverkürzung. Die Zähne vor der Lücke stehen also symmetrisch zu denen der anderen Seite. Ein teilweiser oder ganzer Lückenschluß ist nur möglich durch eine selbständige Bewegung der benachbarten Zähne in die Lücke hinein (Zahnwanderung).

Es erhellt aus den drei Fällen, daß der Einfluß der Extraktion auf das Kieferwachstum oder dessen Ausbleiben wesentlich abhängig ist von dem Zeitpunkt, zu dem die Extraktion vorgenommen wurde. Diese Beziehung hat, wie schon früher erwähnt, Kantorowicz klargelegt, er hat sie sogar gesetzmäßig präcisiert. Diese Gesetze ergeben sich aus vorliegenden drei Beispielen ganz zwanglos:

„Wenn der jeweils letzte Zahn der Zahnreihe entfernt ist, bevor der Kiefer für die Aufnahme des letzten Zahnes in die Länge gewachsen ist (vor der Zahnverschiebung), und hat sich dessen Lücke geschlossen, so stehen die vor dem entfernten Zahn stehenden Zähne distal zur gesunden Seite. Wird dagegen der jeweils letzte Zahn der Zahnreihe nach der Zahnwanderung entfernt, so rücken die hinter dem entfernten Zahn stehenden Zähne nach mesial. Wird vor oder während der Zahnverschiebung ein Milchzahn aus der Zahnreihe entfernt und hat sich seine Lücke geschloßen, so stehen die mesial von dem entfernten Zahn stehenden Zähne distal zur gesunden Seite. Der Lückenschluß ist besonders ausgesprochen wenn zugleich infolge erschwerter Nasenatmung ein Retrusionsdruck einwirkt."

In den drei Beispielen wurde immer die Extraktion des jeweils letzten Zahnes betrachtet. Dieselben Folgen sehen wir, wenn statt dessen ein Zahn innerhalb der Zahnreihe z. B. ein Milchzahn extrahiert wird. Die Kieferverlängerung geht dann nur bis zur Lücke, während die vor der Lücke stehenden Zähne stehen bleiben. In ähnlicher Weise wie bei der Entwicklung der

zweiten Molaren (plus ererbte Wachstumstendenz) eine Kieferverlängerung um eine Molarenbreite eintritt, schafft sich der erste Molar von dem Augenblicke an, wo das Milchgebiß fertig ist, also etwa vom 3. Lebensjahre bis kurz vor seinem Durchbruch im 5.—6. Lebensjahr, den zur Einstellung notwendigen Raum. Die Zahnreihe wird in gleicher Weise vorgetrieben und die Extraktion eines Milchzahnes während dieser Entwicklung wird genau so eine Kieferverkürzung bedingen, wie in der Wachstumszeit des zweiten Molaren. Lediglich die Tatsache, daß im Kindesalter kaum Milchzähne extrahiert werden, macht das Problem der Extrationsfolgen in dieser Zeit zu einer theoretischen Frage von geringer praktischer Bedeutung. Nur in seltenen Fällen dürfte die Möglichkeit einer so frühzeitigen Extraktion zu erörtern sein. Es mag die in den Kantorowicz'schen Gesetzen festgelegte mathematische Exaktheit auf biologisches Geschehen nicht anwendbar sein, da man bei biologischen Messungen jedem Wert eine gewisse Variationsbreite zuordnet. Eine Untersuchung auf die Richtigkeit der abgeleiteten Theorie ist naturgemäß nicht einfach, da eine Reihe von Faktoren bei der Kieferentwicklung mitwirken, die sich nicht willkürlich ausschalten lassen. Dies gilt besonders für die ererbte Wachstumstendenz, deren Walten man immer, auch beim Fehlen sämtlicher Zähne annehmen muß. Der Ausfall des durch die Zahnentwicklung gegebenen Anreitzes auf das Kieferwachstum läßt sich dagegen ohne Schwierigkeiten bei Kindern bei denen Extraktionen vorgenommen wurden verfolgen.

Die erwähnte vererbte Wachstumstendenz führt unabhängig von der Entwicklung der Zähne ein Wachstum der Kiefer herbei. Sie tritt in Erscheinung, wenn das durch die Zahnentwicklung angeregte Wachstum ausgeschaltet wird. Welchen quantitativen Anteil nun diese Wachstumstendenz, auf der anderen Seite die Zahnentwicklung an dem Längenwachstum der Kiefer in der Zeit ihrer gemeinsamen Wirkung tragen, oder anders ausgedrückt, wie die beiden Faktoren, das zu produzierende Kieferwachstum unter sich aufteilen ist bisher noch ungeklärt.

Zur Erörterung dieser Frage nehmen wir an, daß das Wachstum vom 6.—12. Lebensjahr, soweit es sich durch die sich entwickelnden zweiten Molaren, als auch durch die erbliche Wachstumstendenz erklärt ein kontinuierlicher Vorgang ist, der sich auf diese Zeit gleichmäßig verteilt.

Bezeichnen wir den Anteil des sich entwickelnden zweiten Molaren innerhalb eines Lebensjahres mit x und den seitens der

vererbten Wachstumstendenz innerhalb eines Jahres mit y so bringen beide zusammen in 6 Jahren (vom 6. bis zum 12. Lebensjahr) ein Längenwachstum von einer Molarenbreite hervor, d. h. 6 x u. 6 y = 1 Molaren Breite.

Nehmen wir nun den Grenzfall an, daß die Entwicklung des zweiten Molaren allein das ganze Kieferwachstum (=1 Mol. Breite) veranlassen würde also y = 0 sei, so müßte eine Unterbrechung dieser Anreitzung durch Extraktion im sechsten Lebensjahr eine Kieferverkürzung von einer Molarenbreite nach sich ziehen. Solch starke Kieferkürzung kommt aber nach Kantorowicz während der Wachstumsperiode eines Zahnes (hier des zweiten Molaren) nicht vor.

Die Kieferkürzung beträgt im Höchstfalle die Hälfte des Kieferwachstums in der Zeit vom 6. bis zum 12. Lebensalter d. h. die Hälfte einer Molarenbreite, also eine Prämolarenbreite. Die andere Hälfte wird auch bei früherer Ausschaltung des durch die Zententwicklung bedingten Anreitzes durch die vererbte Wachstumstendenz ausgelöst also 6 y = $^1/_2$ Molaren breite = 1 Prämolarenbreite.

Bei Annahme der Kantorowicz'schen Theorie würde also sowohl der Anteil am Kieferwachstum seitens der Entwicklung des zweiten Molaren wie seitens der vererbten Wachstumstendenz eine Prämolarenbreite betragen, also einander gleich sein.

Schließlich interessiert es im Rahmen dieser Arbeit nicht so sehr ob der Ausfall des durch die Zahnentwicklung gegebenen Anreitzes oder die vererbte Wachstumstendenz für eine Kieferverkürzung verantwortlich zu machen sind. Leicht nachzuweisen ist jedenfalls, daß trotz einer gewissen ererbten Wachstumstendenz eine Kieferverkürzung eintritt, wenn im kindlichen oder jugendlichen Alter extrahiert wird, also zu einem Zeitpunkt, wo das Kieferwachstum noch nicht vollkommen abgeschloßen ist.

Zusammenfassend läßt sich daher, wie ich im Vorstehenden dargetan zu haben glaube, sagen, daß die Folgen von unüberlegten Extraktionen in jedem Falle unangenehme sind. Ganz besonders muß der Zahnarzt bei kindlichen und jugendlichen Gebissen, bevor er zur Extraktion schreitet, sich darüber klar sein, daß nicht ein selbständiges Gebilde aus einem Vorrat entfernt wird, sondern daß ein Teil eines Organes verloren geht. Es sollte eben nur der zur Zange greifen dürfen, der die Folgen einer Extraktion auch überblicken kann.

Zum Schluße ist es mir eine angenehme Aufgabe, Herrn Privatdozenten Dr. med. Otto Schneider für die gütige Ueberlassung des Themas und die wertvollen Anregungen bei der Ausarbeitung desselben meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Lebenslauf und Bildungsgang.

Am 21. Dezember 1896 bin ich in Lochhausen als Sohn des Volkschullehrers Karl Sattler geboren. Nach dem Besuche der Volksschule machte ich meine humanistischen Studien an den Gymnasien Donaumörth und Pasing und am Ludwigsgymnasium in München. Im August 1914 trat ich nach Erhalt des Kriegsabiturs als Fahnenjunker in das bayr. 18. Infanterie-Regiment ein. Im September 1917 wurde ich von dort zur Fliegerei versetzt und flog beim bayer. Bombengeschwader VIII an der Westfront. Dort wurde ich im Mai 1918 durch Absturz schwer verwundet. Nach Beendigung des Krieges war ich noch bis März 1920 bei der bayer. Nachr. Abt. 21 in Würzburg. Im März 1920 nahm ich als Oberleutnant meinen Abschied. Von da ab war ich Bankbeamter. 1926 studierte ich an der Unversität München Zahnheilkunde. Nach meinen Staatsexamen im Mai 1929 war ich zwei Jahre als Assistent an der konservierenden Abteilung der Universitäts-Zahnklinik in München tätig.